

Docket No.: 22133-00006-US
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Fritz Gestermann, et al.

Application No.: Not Yet Assigned

Confirmation No.: Not Yet Assigned

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: N/A

For: PROCESS FOR THE PRODUCTION OF A
GAS DIFFUSION ELECTRODE

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign applications filed in the following foreign countries on the dates indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Germany	10245582.1	September 27, 2002
Germany	10301521.3	January 17, 2003

In support of this claim, a certified copy of each said original foreign application is filed herewith.

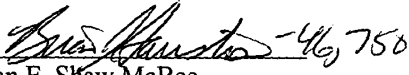
Application No.: Not Yet Assigned

Docket No.: 22133-00006-US

Applicant believes no fee is due with this submission. However, if a fee is due, please charge our Deposit Account No. 22-0185, under Order No. 22133-00006-US from which the undersigned is authorized to draw.

Dated: September 17, 2003

Respectfully submitted,

for By  46,750
Susan E. Shaw McBee
Registration No.: 39,294
CONNOLLY BOVE LODGE & HUTZ LLP
1990 M Street, N.W., Suite 800
Washington, DC 20036-3425
(202) 331-7111
(202) 293-6229 (Fax)
Attorney for Applicant



100

Verfahren zur Herstellung einer Gasdiffusionselektrode

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Gasdiffusionselektrode,
5 insbesondere für die Elektrolyse einer wässrigen Lösung von Chlorwasserstoff

Eine Gasdiffusionselektrode für die Elektrolyse von wässrigen Lösungen von Chlor-
wasserstoff (Salzsäure) weist in der Regel folgenden Aufbau auf: Ein elektrisch
leitfähiger Träger, z.B. ein Kohlenstoff- oder Metallgewebe, ist mit einer Gas-
diffusionsschicht, bestehend beispielsweise aus einer Acetylenruß-Polytetrafluor-
10 ethylen-Mischung, versehen. Auf diesen mit einer Gasdiffusionsschicht versehenen
Träger ist eine Katalysatorschicht, bestehend aus einem Katalysator-Polytetrafluor-
ethylen-Gemisch, aufgetragen. Der Katalysator ist dabei üblicherweise auf Ruß
sorbiert (z.B. Vulcan[®] XC72). Wird die Gasdiffusionselektrode in direktem Kontakt
15 zu einer Ionenaustauschermembran betrieben, so wird sie häufig zusätzlich mit einer
Schicht eines Protonen leitenden Ionomers, z.B. Nafion[®], versehen, um eine bessere
Anbindung an die Ionenaustauschermembran zu erzielen.

Für die Aufbringung der Gasdiffusionsschicht sowie der Katalysatorschicht auf einen
20 Träger sind Verfahren bekannt, bei denen angedickte Flüssigkeiten oder pastöse
Massen von Hand, beispielsweise durch Spachteln, oder maschinell, beispielsweise
durch Walzen, aufgetragen und anschließend bei Temperaturen von ca. 340°C
gesintert werden, um die Teflonstruktur und damit die Porenstruktur der Schichten zu
stabilisieren. Erst nach dem Sintern kann eine Nafion[®]-Schicht aufgebracht werden.

25 Nachteilig bei den bekannten Verfahren ist ihr relativ hoher Aufwand, dadurch dass
die Schichten einzeln und mit hoher Gleichmäßigkeit aufgetragen werden müssen,
wobei vergleichsweise große Katalysatormengen verbraucht werden. Darüber hinaus
ist das Sintern zeitaufwendig, da es mehrere Stunden dauert, und hat zudem den
30 Nachteil, dass sich an der Oberfläche der Katalysatorschicht Mikrorisse bilden.

Des weiteren ist im Betrieb einer Salzsäure(HCl)-Elektrolyse bei allen edel-
metallhaltigen Katalysatoren verhältnismäßig starke Korrosion zu beobachten. Die
Korrosion wird durch das im Elektrolysebetrieb gebildete Chlor hervorgerufen,
welches durch die Ionenaustauschermembran aus der Anodenhalbzelle in die
5 Kathodenhalbzelle diffundiert. Die mit Hilfe von Verfahren nach dem Stand der
Technik hergestellten Gasdiffusionselektroden zeigen vergleichsweise hohe Korro-
sion, weshalb die Gasdiffusionselektroden vergleichsweise häufig ersetzt werden
müssen. Dadurch ist der Materialaufwand sowie der Aufwand für den Aus- und
Einbau der Gasdiffusionselektroden unerwünscht hoch.

10 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung einer Gas-
diffusionselektrode zur Verfügung zu stellen, welches die genannten Nachteile nicht
aufweist. Das Verfahren soll möglichst einfach sein, d.h. in möglichst wenigen
Arbeitsschritten erfolgen, und die eingesetzte Katalysatormenge soll möglichst
15 niedrig sein. Dabei soll die elektrochemische Aktivität der Gasdiffusionselektroden
im Betrieb der Elektrolysezelle mindestens genauso gut sein wie nach bekannten
Verfahren hergestellte Gasdiffusionselektroden, d.h. die Betriebsspannung soll
möglichst niedrig und die Langzeitstabilität möglichst hoch sein.

20 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung einer Gasdiffusions-
elektrode, insbesondere für die Elektrolyse einer wässrigen Lösung von Chlorwasser-
stoff, gekennzeichnet durch

- 25
- a) das Aufsprühen einer Dispersion eines edelmetallhaltigen Katalysators und
eines Protonen leitenden Ionomers in einem organischen Lösungsmittel auf
einen, gegebenenfalls mit einer ein Acetylenruss-Polytetrafluorethylen-
Gemisch enthaltenden Beschichtungsmasse versehenen, elektrisch leitfähigen
30 Träger und

b) anschließendes Entfernen des organischen Lösungsmittels.

Vorteilhaft an dem erfindungsgemäßen Verfahren ist, dass das Aufsprühen einer Dispersion des Katalysators verglichen mit den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren einfacher ist. Es ist nicht notwendig, die aufgesprühte Dispersion zu sintern. Außerdem ist die eingesetzte Katalysatormenge beim Aufsprühen einer Dispersion der katalytisch aktiven Komponente um bis zu einem Faktor 4 geringer.

10 Bevorzugt handelt es sich bei dem edelmetallhaltigen Katalysator um eine Verbindung der allgemeinen Formel $\text{MeI}_x\text{MeII}_{(6-x)}\text{E}_8$, wobei MeI für Molybdän, MeII für Ruthenium, Platin, Rhenium, Rhodium oder Palladium sowie E für Schwefel, Selen oder Chlor steht. Dabei beträgt x von 0 bis 6 und kann ganzzahlig oder nicht ganzzahlig sein. Bei der Verbindung handelt es sich besonders bevorzugt um eine
15 Chevrel-Phase, d.h. ternäre Molybdänchalkogenide.

Ferner handelt es sich bei dem Katalysator bevorzugt um eine Platin-Ruthenium-Legierung.

20 Der edelmetallhaltige Katalysator kann als solcher, d.h. in Substanz, eingesetzt werden. Vorzugsweise ist der Katalysator jedoch auf ein elektrisch leitfähiges, chemisch inertes Trägermaterial mit hoher spezifischer Oberfläche, vorzugsweise Ruß, aufgebracht. Der Katalysator ist bevorzugt durch Sorption auf dem Trägermaterial aufgebracht. Der sorbierte Katalysator wird im folgenden auch als
25 Katalysatormasse bezeichnet. Das Aufbringen des Katalysators auf z.B. Ruß kann durch Kopräzipitation erfolgen.

Der elektrisch leitende Träger ist vorzugsweise ein Gewebe, Geflecht, Netz oder Vlies aus Kohlenstoff, Metall oder Sintermetall. Das Metall oder Sintermetall muss
30 salzsäurebeständig sein. Hierzu gehören z.B. Titan, Hafnium, Zirkonium, Niob, Tantal und einige Hastalloy-Legierungen.

Der elektrisch leitende Träger ist gegebenenfalls mit einer Beschichtungsmasse versehen, welche ein Acetylenruß-Polytetrafluorethylen-Gemisch enthält. Diese Beschichtungsmasse kann beispielsweise durch Spachteln auf den elektrisch leitfähigen Träger aufgebracht und anschließend bei Temperaturen von ca. 340°C gesintert werden. Diese Beschichtungsmasse dient als Gasdiffusionsschicht. Die Gasdiffusionsschicht ist im Gegensatz zur Katalysatorschicht wesentlich hydrophober und steuert den Stofftransport: zum einen wird Gas über nicht benetzbare Poren an die Katalysatorschicht geleitet, zum anderen wird Reaktionswasser über benetzbare Poren von der Katalysatorschicht in den rückwärtigen Raum transportiert. Die Gasdiffusionsschicht kann auf den elektrisch leitfähigen Träger vollflächig aufgetragen sein. Sie kann auch ganz oder teilweise in die offenporige Struktur des Trägers, einem Gewebe, Geflecht, Netz o. dgl., eingebettet sein.

Der mit einer Gasdiffusionsschicht versehene elektrisch leitende Träger wird im folgenden auch als Substrat bezeichnet. Ein solcher elektrisch leitender Träger aus einem Kohlenstoff-Vlies, welcher mit einer Gasdiffusionsschicht aus einem Acetylenruß-Polytetrafluorethylen-Gemisch versehen ist, ist kommerziell erhältlich, beispielsweise von der Firma SGL Carbon Group, Typ GDL 10 AC.

In einem ersten Schritt a) des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine Dispersion des Katalysators und eines Protonen leitenden Ionomers in einem organischen Lösungsmittel auf den elektrisch leitenden Träger oder auf das Substrat, d.h. den mit der Beschichtungsmasse versehenen elektrisch leitenden Träger, aufgesprüht. Anschließend wird in einem zweiten Schritt b) das organische Lösungsmittel entfernt. Dies geschieht beispielsweise durch Trocknen, vorzugsweise bei einer Temperatur von 0 bis 115°C, besonders bevorzugt bei einer Temperatur von 10 bis 20°C.

Das Aufsprühen der Dispersion gemäß Schritt a) erfolgt vollflächig. Der Auftrag der Dispersion muss in Bezug auf die Flächenbeladung gleichförmig sein. Ferner muss ein mechanischer Verbund der Dispersion mit der Gasdiffusionsschicht gewährleistet

sein. Die Schichtdicke beträgt bevorzugt maximal 10 μm , besonders bevorzugt 5 bis 8 μm .

5 Als Protonen leitendes Ionomer eignet sich Nafion[®], ein mit Sulfonsäuregruppen modifiziertes Polytetrafluorethylen, welches kommerziell erhältlich beispielsweise als Dispersion in Alkohol, bevorzugt Isopropanol, vorliegt.

10 Für die Dispersion des Katalysators und des Protonen leitenden Ionomers eignen sich organische Lösungsmittel mit einem Siedepunkt von 50 bis 115°C. Bevorzugt wird Isopropanol verwendet.

15 Die Herstellung der Dispersion erfolgt durch Rühren des Katalysators in dem organischen Lösungsmittel. Entscheidend dabei ist, den Katalysator möglichst vollständig zu benetzen. Als Dispergiergerät wird daher bevorzugt ein Rührwerkzeug mit hoher Scherkraft eingesetzt. Das Protonen leitende Ionomer, insbesondere Nafion[®], kann gleichzeitig mit dem Katalysator oder anschließend zugesetzt werden. Das Verhältnis der Masse des Katalysators zu der Masse des Protonen leitenden Ionomers in der Dispersion beträgt vorzugsweise von 1:1 bis 15:1, besonders bevorzugt von 3:1 bis 6:1. Das Volumen des organischen Lösungsmittels kann im Verhältnis zu der Masse des Katalysators so bemessen sein, dass das Lösungsmittel gerade ausreicht, um eine sprühfähige Dispersion zu gewinnen. Das organische Lösungsmittel kann aber auch im Überschuss eingesetzt werden, wobei dann nach dem Rühren die Dispersion zunächst stehen gelassen wird, um sich abzusetzen. Anschließend wird der klare Überstand dekantiert und verworfen.

25

Nach dem Aufsprühen der Dispersion und dem anschließenden Trocknen wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens in einem weiteren Schritt c) eine Dispersion eines Protonen leitenden Ionomers in einem organischen Lösungsmittel aufgesprüht. Daran anschließend wird in einem Schritt d) das organische Lösungsmittel entfernt. Dies geschieht vorzugsweise durch Trocknen bei einer 30 Temperatur von 0 bis 115°C, besonders bevorzugt von 10 bis 20°C.

Wird als Protonen leitendes Ionomer das kommerziell erhältliche Nafion[®] der Firma DuPont verwendet, so handelt es sich bei dem organischen Lösungsmittel für die in Schritt c) eingesetzte Dispersion um Isopropanol. Alternativ können auch andere
5 organische Lösungsmittel eingesetzt werden, sofern sie eine Siedetemperatur von 5 bis 115°C aufweisen. Das Aufsprühen erfolgt vollflächig und gleichförmig.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Dispersion nach a) und/oder die Dispersion des Protonen leitenden Ionomers nach c)
10 mehrfach, insbesondere 2- bis 5-fach, aufgesprüht, wobei nach jedem Aufsprühen zunächst das organische Lösungsmittel gemäß b) und/oder d) entfernt wird. Die Anzahl der Sprühvorgänge ist abhängig von der gewünschten Beladung des Trägers und der Sprühcharakteristik der Sprühevrichtung.

Das Trocknen erfolgt jeweils bei Temperaturen von 0 bis 115°C. Dabei zeigen die Gasdiffusionselektroden im Betrieb der Elektrolysezelle keine Unterschiede in der Zellenspannung in Abhängigkeit von der Temperatur und der Dauer des Trocknungsprozesses. Das Trocknen ist jedoch entscheidend, um die Stabilität der Katalysatorschicht und die Standzeit der Gasdiffusionselektroden zu erhöhen. Ein solcher,
20 einfacher Trocknungsprozess ist gegenüber dem Sintern von Vorteil, weil er weniger zeitaufwendig ist und die eingesetzten Materialien weniger stark beansprucht. Insbesondere kommt es bei dem Trocknen nicht zu einer Mikrorissbildung an der Oberfläche der Katalysator- bzw. Nafion[®]-Schicht.

Vorzugsweise werden Gasdiffusionselektroden hergestellt, die eine Beladung mit dem Edelmetall des Katalysators von 1 g/m² bis 10 g/m² aufweisen. Falls der Katalysator auf einem Trägermaterial, insbesondere Ruß, aufgebracht ist, ist die optimale Katalysatorbeladung von der Edelmetallkonzentration auf dem Ruß abhängig. Die optimale Beladung beträgt für einen 30 Gew.% Edelmetall enthaltenden Katalysator
30 von 1,5 bis 4 g/m² Edelmetall.

Ein weiterer Vorteil der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Gasdiffusionselektroden ist ihre geringere Korrosion. Die Korrosion ist bei den nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Gasdiffusionselektroden im Vergleich zu den nach dem Stand der Technik hergestellten Gasdiffusionselektroden um den Faktor 3 bis 5 geringer. Dies gilt insbesondere für die Anfahrphasen der Elektrolyse, während der freies Chlor, welches aus der Anodenhalbzelle durch die Ionenaustauschermembran in die Kathodenhalbzelle diffundiert, im Bereich der Gasdiffusionselektroden nachgewiesen werden kann.

Beispiele

Beispiel 1

5 Als Katalysator wurde die Chevrel-Phase von $\text{Mo}_4\text{Ru}_2\text{Se}_8$ nach dem in Int. J. Hydrogen Energy, Vol 23, No. 11, pp 1031 – 1035 (1998) beschriebenen Verfahren in Gegenwart von Vulcan[®] XC72 als elektrisch leitendes Trägermaterial hergestellt. Das Röntgendiffraktogramm der Katalysatormasse auf Vulcan[®] XC72 zeigte Signale des nicht umgesetzten elementaren Selen. Der gebildete Katalysator war röntgen-
10 amorph. Röntgenspektroskopisch wurde nachgewiesen, dass das Verhältnis von Molybdän zu Ruthenium zu Selen den Einsatzmengen entsprach, dass also keine Verflüchtigung der eingesetzten Carbonyle stattgefunden hat.

Der auf Vulcan[®] XC72 sorbierte Katalysator wurde von dem als Lösungsmittel für
15 die Herstellung verwendeten Xylols abgetrennt. Es erfolgte keine weitere Behandlung des Katalysators. 2 g des auf Vulcan[®] XC72 sorbierten Katalysators wurden in 100 ml Isopropanol dispergiert und mit 0,5 g Nafion[®], enthalten in einer kommerziellen Lösung der Firma Dupont, versetzt. Die Dispersion wurde kräftig gerührt und über Nacht stehen gelassen. Als Rührwerkzeug wurde ein Ultraturrex C25 der Firma
20 IKA Labortechnik (Deutschland) eingesetzt. Anschließend wurde der klare Überstand dekantiert und verworfen. Die verbliebene Dispersion wurde auf ein Substrat aufgesprüht (Schritt a)). Das Substrat bestand aus einem Kohlenstoffgewebe, welches einseitig mit einer Gasdiffusionsschicht aus 50 Gew.% Acetylenruß und 50 Gew.% Teflon mit einer Beladung von 40 g/m² versehen war. Durch das Aufsprühen in drei
25 Durchgängen wurde das Substrat mit insgesamt 12 g/m² Katalysatormasse, entsprechend 1,0 g/m² Ru, beladen. Nach jedem Sprühvorgang wurde für 30 Minuten bei einer Temperatur von 50°C getrocknet (Schritt b)). Anschließend wurde in drei Durchgängen Nafion[®] mit einer Beladung von insgesamt 7,4 g/m² aufgesprüht (Schritt c)). Nach jedem Sprühvorgang wurde für 30 Minuten bei 50°C getrocknet
30 (Schritt d)). Abschließend wurde für eine Stunde bei 115°C gesintert.

Die auf diese Weise hergestellte Gasdiffusionselektrode wurde in einer Elektrolysezelle zur Elektrolyse einer 14 Vol.-%igen technischen Salzsäure bei 60°C eingesetzt. Der Anodenspalt, d.h. der Abstand zwischen der Anode und der Ionenaustauschermembran betrug 3 mm. Als Ionenaustauschermembran wurde Nafion® 324 verwendet. Für den Betrieb der Gasdiffusionselektrode wurde reiner Sauerstoff eingesetzt.

Die Gasdiffusionselektrode zeigte bei einer Stromdichte von 5 kA/m² eine Betriebsspannung von 1,38 Volt, bei 2 kA/m² eine Betriebsspannung von 1,02 Volt und bei 8 kA/m² eine Spannung von 1,71 Volt.

Eine im Betrieb anderer Elektrodentypen teilweise beobachtete Wasserstoff-Entwicklung konnte mit dieser Elektrode im Rahmen der Nachweisgenauigkeit (< 40 ppm) nicht gefunden werden. Überraschend war außerdem, dass die Gasdiffusionselektrode keine Empfindlichkeit gegenüber den Verunreinigungen einer technischen Salzsäure zeigte, wie es z.B. bei Gasdiffusionselektroden mit Platin als Katalysator zu beobachten ist.

Beispiel 2

2 g eines kommerziell erhältlichen auf Vulcan® XC72 sorbierten Katalysators, welcher 20 Gew.% einer Platin-Ruthenium-Legierung mit einem Atomverhältnis von 50:50 enthielt, wurde analog zu Beispiel 1 in Isopropanol dispergiert. Die Dispersion wurde, wie in Beispiel 1 beschreiben, in drei Schichten auf das Substrat aufgesprüht, wobei nach dem Aufsprühen einer Schicht zunächst jeweils das organische Lösungsmittel, wie in Beispiel 1 beschrieben, entfernt wurde. Dabei wurde ein Substrat analog zu Beispiel 1 verwendet. Die Beladung des Substrats mit dem auf Vulcan® XC72 aufgebrachten Katalysator betrug 13,2 g/m². Auf diese Beschichtung mit dem Katalysator wurde in zwei Schichten Nafion® aufgesprüht, wobei die Beladung insgesamt 8,3 g/m² betrug. Nach dem Aufsprühen der ersten Nafion®-Schicht wurde vor dem Aufsprühen der zweiten Schicht zunächst das organische

Lösungsmittel analog zu Beispiel 1 durch Trocknen entfernt. Die Gasdiffusionselektrode mit einer Fläche von $10 \times 10 \text{ cm}^2$ wurde abschließend für 1 h bei 115°C gesintert.

- 5 Unter den in Beispiel 1 angegebenen Bedingungen zeigte die Gasdiffusionselektrode im Betrieb der Elektrolysezelle bei einer Stromdichte von 5 kA/m^2 eine Betriebsspannung von 1,36 V, bei einer Stromdichte von 2 kA/m^2 eine Betriebsspannung von 1,0 V und bei einer Stromdichte von 8 kA/m^2 eine Spannung von 1,66 V. Auch hier wurde keine Wasserstoffentwicklung beobachtet. Ferner erwies sich die Gasdiffusionselektrode über eine Laufzeit von 22 Tagen überraschenderweise als inert gegen Verunreinigungen der technischen Salzsäure. Dies bedeutet, dass die Betriebsspannung über die gesamte Laufzeit konstant war.
- 10

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Gasdiffusionselektrode, insbesondere für die Elektrolyse einer wässrigen Lösung von Chlorwasserstoff, gekennzeichnet durch
- 5
- a) das Aufsprühen einer Dispersion eines edelmetallhaltigen Katalysators und eines Protonen leitenden Ionomers in einem organischen Lösungsmittel auf einen, gegebenenfalls mit einer ein Acetylenruß-Polytetrafluorethylen-Gemisch enthaltenden Beschichtungsmasse versehenen, elektrisch leitfähigen Träger und
- 10
- b) anschließendes Entfernen des organischen Lösungsmittels.
- 15
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der edelmetallhaltige Katalysator eine Verbindung der allgemeinen Formel $\text{MeI}_x\text{MeII}_{(6-x)}\text{E}_8$ ist, wobei MeI für Molybdän, MeII für Ruthenium, Platin, Rhenium, Rhodium oder Palladium, E für Schwefel, Selen oder Chlor steht und x von 0 bis 6 beträgt.
- 20
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der edelmetallhaltige Katalysator eine Platin-Ruthenium-Legierung ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Entfernen des organischen Lösungsmittels gemäß Schritt b) zusätzlich
- 25
- c) eine Dispersion eines Protonen leitenden Ionomers in einem organischen Lösungsmittel aufgesprüht wird und
- 30
- d) anschließend das organische Lösungsmittel entfernt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Aufsprühen der Dispersion gemäß Schritt a) und das Entfernen des Lösungsmittels gemäß Schritt b) die Beladung des elektrisch leitfähigen Trägers bezogen auf das Edelmetall des Katalysators von 1 g/m^2 bis 10 g/m^2 beträgt.
- 5
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass der edelmetallhaltige Katalysator auf ein elektrisch leitfähiges Trägermaterial mit hoher spezifischer Oberfläche, vorzugsweise Ruß, aufgebracht ist.
- 10
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Masse des auf ein elektrisch leitfähiges Trägermaterial mit hoher spezifischer Oberfläche aufgetragenen Katalysators zu der Masse des Protonen leitenden Ionomers von 1:1 bis 15:1, vorzugsweise von 3:1 bis 6:1, beträgt.
- 15
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrisch leitende Träger ein Gewebe, Geflecht, Netz oder Vlies aus Kohlenstoff, Metall oder Sintermetall ist.
- 20
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, dass die Dispersion des Protonen leitenden Ionomers eine Dispersion von Nafion® in Alkohol ist.
- 25
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-9, dadurch gekennzeichnet, dass die Dispersion gemäß der Schritte a) und b) mehrfach, insbesondere 2- bis 5-fach, und/oder die Dispersion des Protonen leitenden Ionomers gemäß der Schritte c) und d) mehrfach, insbesondere 2- bis 5-fach, aufgesprüht werden.
- 30
11. Gasdiffusionselektrode erhältlich nach dem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1-10.

Verfahren zur Herstellung einer Gasdiffusionselektrode

Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Erfindung beschreibt ein Verfahren zur Herstellung einer Gasdiffusionselektrode, insbesondere für die Elektrolyse einer wässrigen Lösung von Chlorwasserstoff, wobei in einem ersten Schritt a) eine Dispersion eines edelmetallhaltigen Katalysators und eines Protonen leitenden Ionomers in einem organischen Lösungsmittel auf einen, gegebenenfalls mit einer ein Acetylenruß-Polytetrafluorethylen-Gemisch enthaltenden Beschichtungsmasse versehenen, elektrisch leitfähigen Träger aufgesprüht wird und in einem zweiten Schritt b) das organische Lösungsmittel entfernt wird.